



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 181 119 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.11.2003 Patentblatt 2003/46

(51) Int Cl. 7: B21H 1/00

(21) Anmeldenummer: 00938668.1

(86) Internationale Anmeldenummer:  
PCT/EP00/04636

(22) Anmeldetag: 22.05.2000

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 00/072994 (07.12.2000 Gazette 2000/49)

## (54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM DRÜCKWALZEN

METHOD AND DEVICE FOR FLOW TURNING

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FLUOTOURNAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

(74) Vertreter: Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte  
Weber & Helm  
Irmgardstrasse 3  
81479 München (DE)

(30) Priorität: 26.05.1999 DE 19924062

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 326 047 EP-A- 0 780 244  
EP-A- 0 860 219 WO-A-96/25257  
DE-A- 2 651 458 DE-A- 4 336 315  
DE-A- 19 808 106 US-A- 2 675 848  
US-A- 3 046 819 US-A- 4 597 489  
US-A- 5 579 578

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 245 (M-1260), 4. Juni 1992 (1992-06-04) - & JP 04 055029 A (CHIYUUOU SEIKI KK), 21. Februar 1992 (1992-02-21)

(73) Patentinhaber: Leico GmbH & Co.  
Werkzeugmaschinenbau  
59229 Ahlen, Westf. (DE)

(72) Erfinder: POLLKÖTTER, Günter  
D-59269 Beckum (DE)

EP 1 181 119 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Drückwalzen von Rohrelementen zur Herstellung von Felgen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Vorrichtung zur Herstellung von Felgen ist aus der DE-A-198 08 106 bekannt. Zur Zuführung und Abführung der Werkstücke wird ein gemeinsamer Roboter eingesetzt, welcher zwei Drückwalzeinheiten bedienen kann.

[0003] Zur Verbesserung der Fahreigenschaften, insbesondere des Schwingungs- und Geräuschverhaltens, von Fahrzeugen wird im Kraftfahrzeugbau eine Reduktion der Masse ungefedelter Fahrzeugteile angestrebt. Die Verminderung der Masse insbesondere der Fahrzeugräder spielt hierbei eine wichtige Rolle.

[0004] Fahrzeugräder werden derzeit hauptsächlich aus Stahl oder einem Leichtmetall, insbesondere einer Aluminiumlegierung hergestellt.

[0005] Im Vergleich zu Fahrzeugräder aus Stahl haben Fahrzeugräder aus Leichtmetall den Vorteil, daß das geringere spezifische Gewicht des Leichtmetalls zu Fahrzeugräder mit einer relativ geringen Masse zu führen.

[0006] Aus diesem Grund werden immer häufiger Fahrzeugräder aus Leichtmetall eingesetzt. Jedoch hat Stahl im Hinblick auf den gesamten Produktionsprozeß von der Erzeugung des Werkstoffes bis zu seiner Wiederverwertung deutliche Vorteile gegenüber Aluminiumlegierungen. Ein Einsatz von Fahrzeugräder aus Stahl ist daher aus fertigungstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht wünschenswert.

[0007] Besonders wirtschaftlich ist dabei die Herstellung der Felge aus einem Rohrelement, wie es etwa in der US-A-5 579 578, der WO-A-96/25 257 oder der EP-A-0-780 244 beschrieben ist.

[0008] Der Erfundung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren unter Verwendung der Vorrichtung anzugeben, mit welchen eine besonders wirtschaftliche Herstellung von Fahrzeugräder bei einem einfachen Vorrichtungsaufbau möglich ist.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren unter Verwendung dieser Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0010] Es ist vorgesehen, daß zumindest zwei Drückwalzeinheiten vorgesehen sind, die in einer Bearbeitungsstation zusammengefaßt sind, daß eine gemeinsame Zuführeinrichtung vorgesehen ist, durch welche Werkstücke zu den zumindest zwei Drückwalzeinheiten zuführbar sind, und daß eine gemeinsame Abführseinrichtung vorgesehen ist, durch welche Werkstücke von den zumindest zwei Drückwalzeinheiten abführbar sind.

[0011] Die Vorrichtung zum Drückwalzen hat den Vorteil, daß gleichzeitig mindestens zwei Werkstücke nebeneinander bearbeitet werden können, wodurch eine besonders effektive und damit kostengünstige Herstellung, insbesondere von Felgen nach dem erfindungs-

gemäßen Verfahren, möglich ist.

[0012] Hierbei ist bevorzugt, daß die Drückwalzeinheiten in der Bearbeitungsstation mit ihren Hauptspindeln parallel nebeneinander angeordnet sind. Hierdurch lassen sich die Werkstücke besonders einfach zu den Drückwalzeinheiten zu- bzw. von den Drückwalzeinheiten abführen.

[0013] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Hauptspindeln der Drückwalzeinheiten in einem einheitlichen Abstand zueinander angeordnet sind. Das Zu- und Abführen der Werkstücke wird auf diese Weise besonders einfach gestaltet.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß die Zuführeinrichtung für jede Drückwalzeinheit jeweils ein Zuführorgan umfaßt. Hierdurch läßt sich erreichen, daß die Werkstücke parallel zugeführt und von den Drückwalzeinheiten aufgenommen werden können und parallel von den Drückwalzeinheiten abgegeben und abgeführt werden können. Hierdurch wird eine besonders effiziente Herstellung von Felgen erreicht.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist von Vorteil, daß die Zuführorgane bewegbar und in einem festen Abstand zueinander angeordnet sind. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der einheitliche Abstand der Hauptspindeln der Drückwalzeinheiten zueinander und der feste Abstand der Zuführorgane zueinander gleich sind. Auf diese Weise können in regelmäßigen Abständen zugeführte Werkstücke von den Zuführorganen aufgenommen und direkt den Hauptspindeln der Drückwalzeinheiten zugeführt werden. Dieser Vorteil gilt für die entsprechenden Abführorgane in analoger Weise. Insgesamt läßt sich dadurch eine noch bessere Steigerung der Effizienz bei der Herstellung der Felgen erreichen.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß die Zuführeinrichtung für jede Drückwalzeinheit einen Transportkanal zum Zuleitern der Werkstücke aufweist. Hierdurch läßt sich eine besonders kostengünstige Möglichkeit zum Zu- bzw. Abführen der Werkstücke realisieren.

[0017] Weiterhin ist bevorzugt, daß eine zentrale Steuereinheit vorgesehen ist, durch welche das Bearbeiten und/oder Zuführen und/oder Abführen der Werkstücke steuerbar ist. Auf diese Weise lassen sich einzelne Prozeßschritte des Zu- bzw. Abführens sowie des Bearbeitens der Werkstücke abhängig voneinander steuern und dadurch besonders sicher kontrollieren.

[0018] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn durch die zentrale Steuereinheit die Drückwalzeinheiten, die Zuführorgane und die Abführorgane einzeln ansteuerbar, insbesondere zu- und abschaltbar sind. Hierdurch wird eine besonders flexible Steuerung des Werkstückdurchsatzes und eine Kapazitätsanpassung ermöglicht.

[0019] Schließlich ist es bevorzugt, daß die Drückwalzeinheiten, die Zuführorgane und/oder Abführorgane als einheitliche Module ausgebildet sind. Einerseits

ist dadurch auf einfache Weise eine Anpassung einer Maschine an Kundenwünsche möglich, indem eine entsprechende Anzahl von Modulen zusammengestellt wird. Andererseits kann ein ausgefallenes oder zu wartendes Modul einfach und schnell durch ein Ersatzmodul ausgetauscht werden, so daß ein längerer Produktionsausfall vermieden werden kann. Schließlich bringt die modulare Bauweise auch Kostenvorteile in der Herstellung der Maschine.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, daß die Verringerung der Wandstärke des Werkstückes durch Gegenlauf-Drückwalzen eingeförmst wird. Bei diesem speziellen Drückwalzverfahren fließt das Material des Werkstückes entgegen der axialen Zustellrichtung und wird axial gelängt. Gegenüber anderen Verfahren, insbesondere dem Gleichlauf-Drückwalzen, hat das Gegenlauf-Drückwalzen den Vorteil, daß eine besonders hohe Kaltverfestigung erzielbar ist, so daß eine sehr große Festigkeit des Werkstoffes erreicht wird. Dies erlaubt die Einstellung besonders dünner Wandstärken der Felge, was die Masse des Fahrzeuggrades weiter reduziert. Weiter ist vorteilhaft, daß das Rohrstück einfach am Walzdorn befestigbar ist. So ist beispielsweise beim Gleichlauf-Drückwalzen ein am Rohrstück ausgebildeter Napf erforderlich, dessen Boden mittels Reitstockkraft und Andruckscheibe auf das freie Walzdornende gepreßt wird.

[0021] Darüber hinaus hat das Gegenlauf-Drückwalzen den Vorteil, daß die Werkstücklängung nicht vom Supportlangshub und der Walzdornlänge begrenzt ist. Dadurch kann ein Umbau der Drückwalzmaschine, z.B. Austausch des Walzdorns zur Herstellung von Felgen unterschiedlicher Breite, entfallen, sofern die Felgenbreiten innerhalb bestimmter Grenzen variiert werden.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß zumindest in einem axialen Mittenbereich des Werkstückes eine Wandstärke eingestellt wird, die größer ist als die angrenzende Bereiche. Auf diese Weise wird in den an den Mittenbereich angrenzenden Bereichen die Wandstärke des Materials soweit reduziert, daß bei einer bestimmten erforderlichen Belastbarkeit der Felge eine möglichst geringe Felgenmasse erreicht wird. Dagegen steht in dem Mittenbereich ausreichend Material zur Verfügung, so daß ein sicheres Anschweißen einer Radschüssel möglich ist.

[0023] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn der axiale Mittenbereich beim Einformen des Felgenprofils radial am tiefsten eingezogen wird und dabei ein Felgenbett mit grosser Wandstärke gebildet wird. Beim Einziehen ergibt sich im Mittenbereich eine Vergrößerung der Wandstärke des Felgenbettes, so daß sich Radschüsseln oder Badscheiben in besonders zuverlässiger Weise an das Felgenbett anschweißen lassen. Einer Überhitzung und damit einer Zerstörung der Werkstoffmatrix während des Anschweißens wird somit besonders gut entgegengewirkt.

[0024] Darüber hinaus ist das eine große Wandstärke

aufweisende Felgenbett zur Aufnahme besonders hoher Belastungskräfte geeignet, die an dieser Stelle zwischen Felgenbett und Radschüssel übertragen werden.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß in jeweils einem Bereich der beiden freien Enden des Werkstückes eine Wandstärke eingestellt wird, die größer ist als die angrenzende Werkstückbereiche. Hierbei kann vorgesehen sein, daß der Bereich der beiden freien Enden jeweils zu einem Felgenhom geformt wird. Auf diese Weise lassen sich Felgenhörner mit der erforderlichen hohen mechanischen Belastbarkeit erzeugen, wobei gleichzeitig in den an die Felgenhörner angrenzenden Bereichen eine geringere Wandstärke möglich ist.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, daß in den Bereichen, welche zu den Felgenschultern geformt werden, die Wandstärke des Werkstückes definiert verringert und die Festigkeit des Stahlwerkstoffes gezielt erhöht wird. Auf diese Weise wird zur Gewichtsreduktion der Felge die Wandstärke verringert, wobei durch das Einformen der Felgenschultern die Festigkeit des Stahlwerkstoffes aufgrund der eintretenden Kaltverfestigung erhöht wird. Hierdurch läßt sich also bei hoher Belastbarkeit der Felge deren Masse signifikant reduzieren.

[0027] Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß in wenigstens einem Bereich, welcher zu einer Felgenschulter geformt wird, ein Teilbereich zu einem Felgenhump geformt wird. Je nach Anforderung an die mechanische Belastbarkeit kann auch hier die Wandstärke des Werkstückes im Teilbereich des zu formenden Felgenhumpes entsprechend gewählt werden.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert; es zeigen in einer stark schematisierten Darstellung

Fig. 1 einen Querschnitt durch die Wand des Rohr-elementes;

Fig. 2 einen Querschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte Werkstück nach dem definierten Verrin-gern der Wandstärke und axialen Längen des Werkstückes;

Fig. 3 einen Querschnitt durch das in Fig. 2 darge-stellte Werkstück nach dem Einformen des Felgenprofiles;

Fig. 4 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrich-tung mit einer Darstellung der Zuführ- und Ab-fühleinheiten;

Fig. 5 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrich-tung mit einer Darstellung der Drückwalze-mente.

[0029] In den Figuren 1 bis 3 sind Querschnitte des Werkstückes entlang von Querschnittsebenen darge-

stellt. Die Querschnittsebenen verlaufen hierbei parallel zur Rotationsachse des Werkstückes und schließen diese mit ein. Aufgrund der Rotationssymmetrie des jeweils dargestellten Werkstückes um dessen Rotationsachse ist bei den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Querschnitten lediglich eine Seite des Querschnittes durch das Werkstück entlang der Querschnittsebene dargestellt.

[0030] Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch die Wand des Rohrelementes, welches eine einheitliche Wandstärke aufweist und das Werkstück 10 bildet.

[0031] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch das in Figur 1 dargestellte Werkstück 10 nach dem definierten Verringern der Wandstärke und axialen Längen dargestellt. In dem gezeigten Beispiel wurde in einem axialen Mittenzonenbereich 11 des Werkstückes 10 die Ausgangswandstärke belassen, während die angrenzenden Bereiche, welche die Felgenschultern bilden sollen, durch Drückwalzen in ihrer Wandstärke reduziert wurden. Außerdem wurde im Bereich der freien Enden 14 des Werkstückes 10 für die Felgenhörner ebenfalls die Ausgangswandstärke belassen. Bei dem bereichsweise durchgeführten Drückwalzen wurde neben der Wandstärke auch gezielt die Festigkeit und axiale Länge der Zwischenform eingestellt.

[0032] Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch das in Figur 2 dargestellte Werkstück nach dem Einformen eines Felgenprofiles.

[0033] In diesem Beispiel wurde der axiale Mittenzonenbereich 11 durch das Einformen des Felgenprofiles radial am tiefsten eingezogen, wobei ein Felgenbett 16 mit großer Wandstärke gebildet wurde.

[0034] Darüber hinaus zeigt das Beispiel in Figur 3 zwei jeweils an den beiden freien Enden 14 geformte Felgenhörner 17. Die beiden Felgenschultern 19 wurden jeweils aus den kaltverfestigten Bereichen mit verringriger Wandstärke geformt und weisen zusätzlich jeweils einen eingeförmten Hump 20 auf.

[0035] Figur 4 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit drei Drückwalzeinheiten 25, einer gemeinsamen Zuführeinrichtung 30 und einer gemeinsamen Abführeinrichtung 31. Die Zuführeinrichtung 30 weist in diesem Beispiel für jede Drückwalzeinheit 25 jeweils ein Zuführorgan 32 auf, wodurch die Werkstücke 10 den einzelnen Drückwalzeinheiten 25 zugeführt werden können.

[0036] Die Zuführorgane 32 bestehen jeweils aus einem Schlitten 37, welcher an einem an Stützsäulen 33 befestigten Querträger 34 verschiebbar gelagert ist. An dem Schlitten 37 ist ein Greifarm 38 vertikal verstellbar angebracht. An jeweils einem freien Ende der Greifarme 38 ist zur Aufnahme von Werkstücken 10 eine Klemmgreifeeinrichtung 39 angebracht. Die Schlitten 37 haben jeweils gleichen Abstand zueinander und sind starr miteinander verbunden.

[0037] Des weiteren ist in Figur 4 eine Zuführstation 36 dargestellt, an welcher die zuzuführenden Werkstücke 10 für die Aufnahme durch die Zuführorgane bereit-

gestellt werden. Die Zuführstation 36 kann beispielsweise als Förderband mit entsprechenden Befestigungselementen 40 zum Aufnehmen der Werkstücke 10 bei deren Bereitstellung ausgebildet sein. Prinzipiell ist aber auch ein Einsatz einer mobilen Aufnahme- und Transporteinheit, wie z.B. eine entsprechend gestaltete Palette mit Befestigungselementen 40; möglich. Der Abstand der auf der Zuführstation 36 herangeführten Werkstücke 10 ist hierbei vorzugsweise gleich dem Abstand der Klemmgreifeeinrichtungen 39 zueinander.

[0038] Die Abführeinrichtung 31 weist für jede Drückwalzeinheit jeweils einen Transportkanal 35 zum Abführen bearbeiteter Werkstücke 10 von der jeweiligen Drückwalzeinheit 25 auf. Die Transportkanäle 35 können hierbei entweder einen kreisrunden oder rechteckigen Querschnitt aufweisen.

[0039] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel haben sowohl die Drückwalzeinheiten 25 als auch die Klemmgreifeeinrichtungen 39, die Zuführorgane 32, sowie die Transportkanäle 35 jeweils einen einheitlichen Abstand zueinander.

[0040] Figur 5 zeigt eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Einzelheiten zum Aufbau der Drückwalzeinheiten 25, wobei Elemente der Zuführ- 30 und Abführeinrichtung 31 nicht dargestellt sind. In diesem Ausführungsbeispiel werden die einzelnen Werkstücke 10 durch vertikales Zustellen von jeweils zwei Drückwalzrollen 26 bearbeitet. Je nach Verfahrensschritt wird hierbei die Wandstärke des Werkstückes 10 in bestimmten Teilbereichen verringert und das Werkstück 10 axial gelängt oder durch Zustellen einer entsprechenden Profilrolle das Werkstück 10 radial eingezogen und ein Felgenprofil geformt.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Drückwalzen von Rohrelementen zur Herstellung von Felgen, bei der

- zumindest zwei Drückwalzeinheiten (25) vorgesehen sind, die in einer Bearbeitungsstation (27) zusammengefaßt sind,
- eine gemeinsame Zuführeinrichtung (30) vorgesehen ist, durch welche Werkstücke (10) an die zumindest zwei Drückwalzeinheiten (25) zuführbar sind, und
- eine gemeinsame Abführeinrichtung (31) vorgesehen ist, durch welche Werkstücke (10) von den zumindest zwei Drückwalzeinheiten (25) abführbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß für jede der Drückwalzeinheiten (25) ein separater Transportkanal (35) zum Ableiten der Werkstücke (10) angeordnet ist,
- daß der Transportkanal (39) jeweils unterhalb

der Hauptspindel der Drückwalzeinheit (25) angeordnet ist und

- daß die Transportkanäle (35) in einen gemeinsamen Kanal der Abföhreinrichtung (31) münden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Drückwalzeinheiten (25) in der Bearbeitungsstation (27) mit ihren Hauptspindeln parallel nebeneinander angeordnet sind. 10

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß mehr als zwei Drückwalzeinheiten (25) vorgesehen sind und  
daß die Hauptspindeln der Drückwalzeinheiten (25) in einem einheitlichen Abstand zueinander angeordnet sind. 15

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Zuföhreinrichtung (30) für jede Drückwalzeinheit (25) jeweils ein Zuführorgan umfaßt. 20

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Zuführorgane bewegbar und in einem festen Abstand zueinander angeordnet sind. 25

6. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der einheitliche Abstand der Hauptspindeln der Drückwalzeinheiten (25) zueinander und der feste Abstand der Zuführorgane zueinander gleich sind. 30

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Zuföhreinrichtung (30) für jede Drückwalzeinheit einen Transportkanal zum Zuleiten der Werkstücke aufweist. 35

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine zentrale Steuereinheit vorgesehen ist, durch welche das Bearbeiten und/oder Zuführen und/oder Abführen der Werkstücke (10) steuerbar ist. 40

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß durch die zentrale Steuereinheit die Drückwalzeinheiten (25), die Zuführorgane und die Abführorgane einzeln ansteuerbar sind, insbesondere zu- und abschaltbar sind. 45

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Drückwalzeinheiten (25), die Zuführorgane und/oder Abführorgane jeweils als einheitliche Module ausgebildet sind. 50

5 11. Verfahren zum Herstellen von Fahrzeugrädern mit einer Felge aus einem Stahlwerkstoff unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß als Werkstück (10) ein Rohrelement mit einheitlicher Wandstärke in eine Drückwalzeinheit (25) eingespannt wird,
- daß vor dem Einformen eines Felgenprofiles das Werkstück (10) auf einem zylindrischen Walzdorn eingespannt wird, dessen Durchmesser dem Innendurchmesser des Rohrelementes entspricht,
- daß durch radiales und axiales Zustellen mindestens einer Drückwalzrolle (26) die Wandstärke des Werkstückes (10) in bestimmten Teillbereichen definiert verringert und das Werkstück (10) axial gelängt wird, wobei Bereiche unterschiedlicher Wandstärken erzeugt werden, und
- daß anschließend das Felgenprofil der Felge durch radiales Zustellen einer Profilrolle eingeförmmt wird.

30 12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Verringerung der Wandstärke des Werkstückes (10) durch Gegenlaufdrückwalzen eingeförm't wird. 35

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zumindest in einem axialen Mittenbereich (11) des Werkstückes (10) eine Wandstärke eingestellt wird, die größer ist als die angrenzender Bereiche. 40

14. Verfahren nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der axiale Mittenbereich (10) beim Einformen des Felgenprofils radial am tiefsten eingezogen wird und dabei ein Felgenbett (16) mit großer Wandstärke gebildet wird. 45

15. Verfahren nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß nach dem radialen Einziehen an dem Felgenbett (16) eine Radscheibe angeschweißt wird. 50

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß in jeweils einem Bereich der beiden freien Enden (14) des Werkstückes (10) eine Wandstärke eingestellt wird, die größer ist als die angrenzender 55

Werkstückbereiche.

17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Bereich der beiden freien Enden jeweils zu  
einem Felgenhorn (17) geformt wird. 5

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in den Bereichen, welche zu den Felgenschultern (19) geformt werden, die Wandstärke des  
Werkstückes (10) definiert verringert und die Fe-  
stigkeit des Stahlwerkstoffes gezielt erhöht wird. 10

19. Verfahren nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in wenigstens einem Bereich, welcher zu einer  
Felgenschulter (19) geformt wird, ein Teilbereich zu  
einem Felgenhumpf (20) geformt wird. 15

### Claims

1. Device for the flow-forming of tubular elements for the manufacture of rims, wherein
  - at least two flow-forming units (25) are provided, which are combined in a machining station (27),
  - a common supply device (30) is provided, through which workpieces (10) can be supplied to the at least two flow-forming units (25) and
  - a common removal device (31) is provided, through which workpieces (10) can be removed from the at least two flow-forming units (25),
 30
- characterized in that
  - for each of the flow-forming units (25) a separate transfer channel (35) is provided for carrying away the workpieces (10),
  - the transfer channel (39) is in each case located below the main spindle of the flow-forming unit (25) and
  - the transfer channels (35) issue into a common channel of the removal device (31).
 40
2. Device according to claim 1, characterized in that the flow-forming units (25) in the machining station (27) have their main spindles in parallel, juxtaposed form. 50
3. Device according to one of the claims 1 and 2, characterized in that there are more than two flow-forming units (25) and that the main spindles of the flow-forming units (25) are positioned with a uniform mutual spacing. 55
4. Device according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the supply device (30) for each flow-forming unit (25) in each case comprises a supply member.
5. Device according to claim 4, characterized in that the supply members are movable and have a fixed mutual spacing.
6. Device according to claims 3 and 5, characterized in that the uniform mutual spacing of the main spin-  
dles of the flow-forming units (25) and the fixed mu-  
tual spacings of the supply members are identical.
7. Device according to one of the claims 1 to 6, char-  
acterized in that the supply device (30) for each flow-forming unit has a transfer channel for feeding in the workpieces.
8. Device according to one of the claims 1 to 7, char-  
acterized in that a central control unit is provided, through which the machining and/or supply and/or removal of the workpieces (10) can be controlled.
9. Device according to claim 8, characterized in that through the central control unit the flow-forming units (25), supply members and removal members are individually controllable and in particular can be switched on and off.
10. Device according to one of the claims 1 to 9, char-  
acterized in that the flow-forming units (25), supply members and/or removal members are in each case constructed as standardized modules.
11. Method for the manufacture of vehicle wheels with a rim made from a steel material using a device ac-  
cording to one of the claims 1 to 10, characterized in that
  - the workpiece (10) is constituted by a tubular member which has a uniform wall thickness and is fixed in a flow-forming unit (25),
  - prior to the shaping of a rim profile, the work-  
piece (10) is fixed on a cylindrical rolling man-  
drel, whose diameter corresponds to the inter-  
nal diameter of the tubular element,
  - by the radial and axial Infeeding of at least one flow-forming roll (26), the wall thickness of the workpiece (10) is reduced in a defined manner in specific partial areas and the workpiece (10) is axially lengthened, areas of different wall thicknesses being produced and
  - then the rim profile of the rim is shaped by the radial Infeeding of a profile roll.
 45
12. Method according to claim 11, characterized in that the reduction of the wall thickness of the work-

piece (10) is brought about by conventional flow-forming.

13. Method according to claim 11 or 12, **characterized in that** at least in one axial central area (11) of the workpiece (10) a wall thickness is set which is larger than that of the adjacent areas. 5

14. Method according to claim 13, **characterized in that**, during the shaping of the rim profile, the axial central area (10) is radially reduced to the lowest extent and a rim bed (16) with a large wall thickness is formed. 10

15. Method according to claim 14, **characterized in that** following radial reduction, a wheel disk is welded to the rim bed (16). 15

16. Method according to one of the claims 11 to 15, **characterized in that** in each case in one area of the two free ends (14) of the workpiece (10) a wall thickness is set which is larger than that of the adjacent workpiece areas. 20

17. Method according to claim 16, **characterized in that** the area of the two free ends is in each case shaped to form a rim flange (17). 25

18. Method according to one of the claims 11 to 17, **characterized in that** in the areas which are shaped to rim shoulders (19), the wall thickness of the workpiece (10) is reduced in defined manner and the strength of the steel material is increased in planned manner. 30

19. Method according to claim 18, **characterized in that** in at least one area which is shaped to a rim shoulder (19), a partial area is shaped to form a rim hump (20). 35

#### Revendications

1. Dispositif pour le fluotournage d'éléments tubulaires en vue de la fabrication de jantes, dans lequel
  - au moins deux unités de fluotournage (25) sont prévues, qui sont regroupées dans un poste de traitement (27),
  - un dispositif d'alimentation commun (30) est prévu, avec lequel des pièces (10) peuvent être apportées aux unités de fluotournage (25) au nombre d'au moins deux, et
  - un dispositif d'évacuation commun (31) est prévu, avec lequel les pièces (10) peuvent être évacuées des unités de fluotournage (25) au nombre d'au moins deux,
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour chacune des unités de fluotournage (25), un canal de transport (35) séparé est prévu pour évacuer les pièces (10), **en ce que** le canal de transport (35) est placé dans chaque cas sous la broche principale de l'unité de fluotournage (25), et **en ce que** les canaux de transport (35) débouchent dans un canal commun du dispositif d'évacuation (31). 5
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les unités de fluotournage (25) sont disposées avec leurs broches principales parallèles dans le poste de traitement (27). 10
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** il est prévu plus de deux unités de fluotournage (25), et **en ce que** les broches principales des unités de fluotournage (25) sont placées à une distance uniforme les unes des autres. 15
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation (30) comprend un organe d'alimentation pour chaque unité de fluotournage (25). 20
6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les organes d'alimentation sont mobiles et placés à une distance fixe les uns des autres. 25
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation (30) présente pour chaque unité de fluotournage un canal de transport pour l'alimentation des pièces. 30
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** il est prévu une unité de commande centrale avec laquelle le traitement et/ou l'alimentation et/ou l'évacuation des pièces (10) peut être commandé. 35
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** avec l'unité de commande centrale, les unités de fluotournage (25), les organes d'alimentation et les organes d'évacuation peuvent être commandés séparément, en particulier peuvent être mis en marche et à l'arrêt séparément. 40
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les unités de

fluotournage (25), les organes d'alimentation et/ou les organes d'évacuation sont réalisés chacun sous la forme de modules unitaires.

11. Procédé de fabrication de roues de véhicules avec une jante dans un matériau à base d'acier en utilisant un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, *caractérisé en ce que*, comme pièce (10), un élément tubulaire d'épaisseur de paroi uniforme est serré dans une unité de fluotournage (25),  
*en ce qu'* avant le formage d'un profil de jante, la pièce (10) est serrée sur un tourillon cylindrique dont le diamètre correspond au diamètre intérieur de l'élément tubulaire,  
*en ce que* par approche radiale et axiale d'au moins un rouleau de fluotournage (26), l'épaisseur de paroi de la pièce (10) est réduite de façon définie dans certaines zones et la pièce (10) est allongée axialement, des parties de différentes épaisseurs de paroi étant produites, et  
*en ce qu'* ensuite, le profil de la jante est formé par approche radiale d'un rouleau de profilage.

12. Procédé selon la revendication 11, *caractérisé en ce que* la réduction de l'épaisseur de paroi de la pièce (10) est réalisée par fluotournage à contre-sens.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, *caractérisé en ce que* au moins dans une partie médiane axiale (11) de la pièce (10), on ajuste une épaisseur de paroi qui est supérieure à celle des zones voisines.

14. Procédé selon la revendication 13, *caractérisé en ce que* la zone médiane axiale (10) est enfoncée le plus profondément dans le sens radial lors du formage du profil de jante et il se forme ainsi une base (16) de jante de plus grande épaisseur de paroi.

15. Procédé selon la revendication 14, *caractérisé en ce que* après l'enfoncement radial, un disque de roue est rapporté par soudage sur la base (16) de jante.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, *caractérisé en ce que*, dans à chaque fois une partie des deux extrémités libres (14) de la pièce (10), on ajuste une épaisseur de paroi qui est supérieure à celle des parties voisines de la pièce.

17. Procédé selon la revendication 16, *caractérisé en ce que* la partie des deux extrémités libres est formée respectivement en un bord (17) de jante.

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 17, *caractérisé en ce que* dans les parties qui sont formées en épaulements (19) de jante, l'épaisseur de paroi de la pièce (10) est réduite de manière définie et la résistance du matériau à base d'acier est augmentée de manière ciblée.

19. Procédé selon la revendication 18, *caractérisé en ce que* au moins dans une zone qui est formée en un épaulement de jante (19), une partie est formée en un "hump" de jante (20).



Fig. 1



Fig. 2

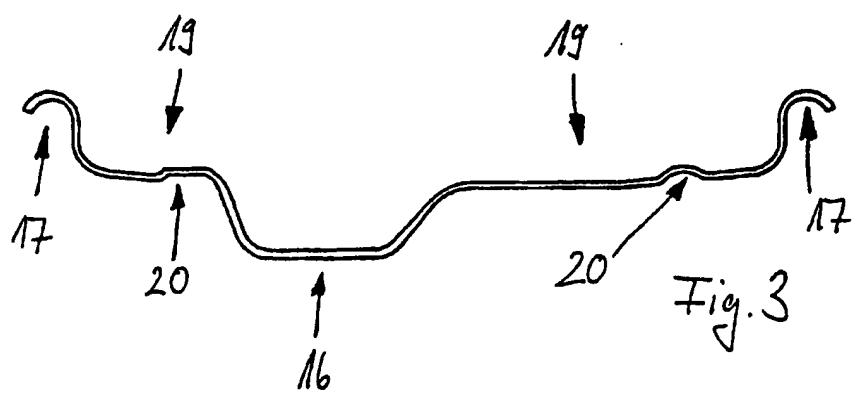


Fig. 3

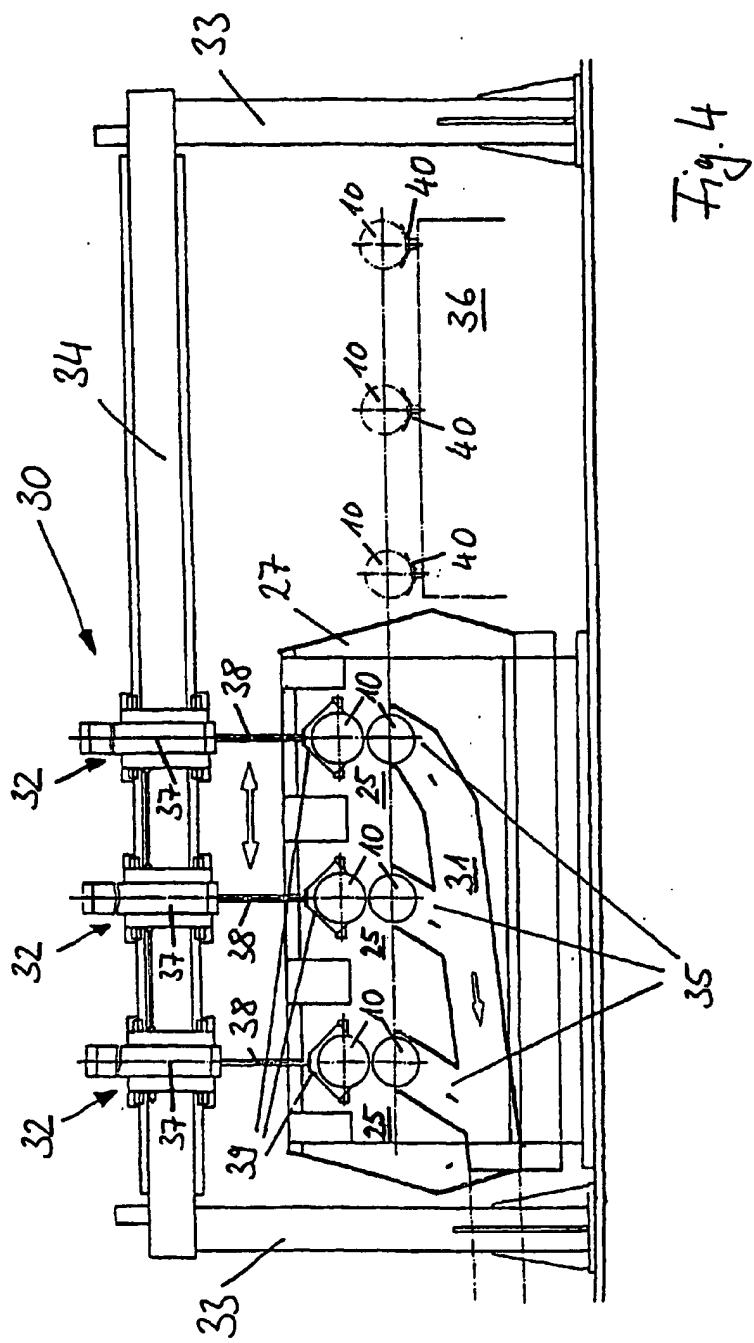


Fig. 4

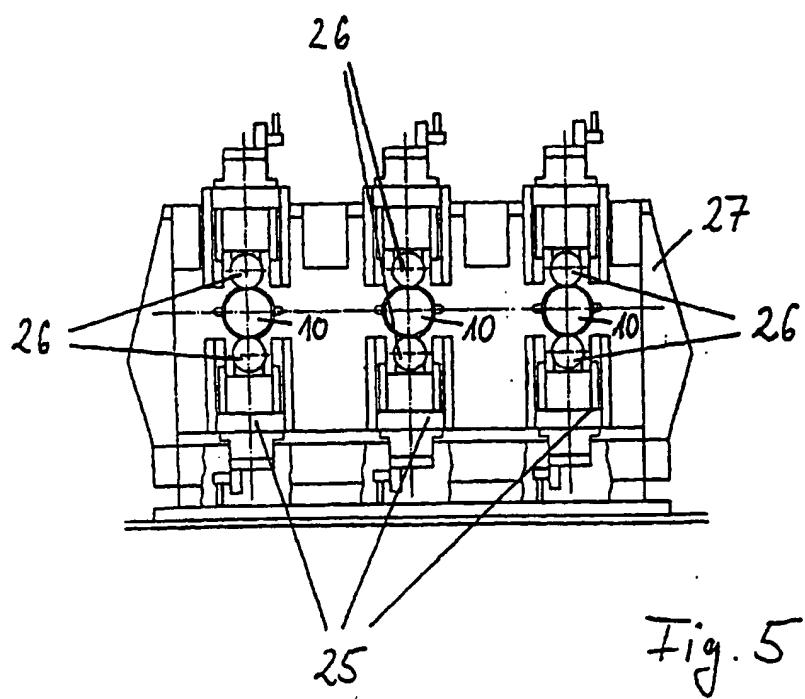


Fig. 5